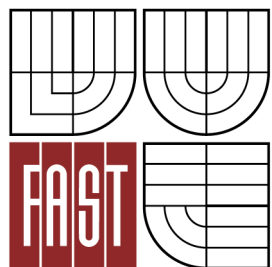




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

MOST NAD MÍSTNÍ KOMUNIKACÍ A POTOKEM

BRIDGE OVER A LOCAL ROAD AND A BROOK

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

KAREL ZIFČÁK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. RADIM NEČAS, Ph.D.

BRNO 2014



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3647R013 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav betonových a zděných konstrukcí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student Karel Zifčák

Název Most nad místní komunikací a potokem

Vedoucí bakalářské práce Ing. Radim Nečas, Ph.D.

**Datum zadání
bakalářské práce** 30. 11. 2013

**Datum odevzdání
bakalářské práce** 30. 5. 2014

V Brně dne 30. 11. 2013

.....
prof. RNDr. Ing. Petr Štěpánek, CSc.
Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

1. Příčný řez
2. Podélný řez

ČSN EN 1991-2 Zatížení mostů dopravou

ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí - Obecná pravidla

ČSN EN 1992-2 Navrhování betonových konstrukcí - Betonové mosty

Literatura doporučená vedoucím bakalářské práce.

Zásady pro vypracování

Z předběžného návrhu možných typů mostních konstrukcí preferujte předpjatou trémovou konstrukci o jednom poli. V práci možno sledovat i variantu vedení předpětí mimo průřez mostovky.

V práci se zaměřte především na návrh betonové nosné konstrukce mostu bez uvažování fázované výstavby.

Ostatní úpravy provádějte podle pokynů vedoucího bakalářské práce.

Požadované výstupy:

Textová část (obsahuje průvodní zprávu a ostatní náležitosti dle níže uvedených směrnic)

Přílohy textové části:

P1) Použité podklady, studie návrhu mostu

P2) Statický výpočet

P3) Výkresová dokumentace

Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy VŠKP (1x).

Popisný soubor závěrečné práce (1x).

Bakalářská práce bude odevzdána v listinné a elektronické formě dle směrnic a na CD (1x).

Předepsané přílohy

.....
Ing. Radim Nečas, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

Prohlášení:

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 30.4.2014

.....
podpis autora
Karel Zifčák

Abstrakt

Předmětem této bakalářské práce je studie mostu o rozpětí 24m, který přemostňuje místní komunikaci a potok. Práce se zaměřuje na návrh trámové parapetní nosné konstrukce s parabolickými hlavními nosníky vzájemně spojenými mostovkou deskou. Cílem práce je v počáteční fázi studie tří variant možného přemostění, z nichž je nejvhodnější vybrána a dále staticky řešena. Výpočty účinků zatížení jsou řešeny s programem SCIA ENGINEERING 2013.1. a návrh je proveden podle norem ČSN EN.

Klíčová slova

Nosná konstrukce, předpjatý beton, výpočetní model, zatížení, ztráta předpětí

Abstract

The subject of this bachelor's thesis is to study the bridge with a span of 24 meters, which bridges the local road and creek. The work focuses on the design window sill beam supporting structure with parabolic main beams connected to each other deck plate. The aim of the work is at the beginning study of three variants of possible bridges, the most suitable of them is selected and then static solution. Calculations of load effects are dealt with SCIA ENGINEERING 2013.1. a proposal is made according to standards EN.

Keywords

Supporting structure, prestressed concrete, computational model, load, loss of preload

Bibliografická citace VŠKP

Karel Zifčák *Most nad místní komunikací a potokem*. Brno, 2014. 24s., 142s. příl.
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a
zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Radim Nečas, Ph.D.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

Brně dne 30. 4. 2014

.....

podpis autora

Karel Zifčák

Poděkování:

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Radimu Nečasovi, Ph.D. především za trpělivost při zpracování tohoto projektu a za cenné připomínky.

Dále bych chtěl poděkovat své rodině za podporu během celého studia.

OBSAH:

1. Úvod.....	10
2. Základní údaje o mostě.....	11
2.1. Obecné informace.....	11
2.2. Účel výstavby.....	12
2.2.1. Podklady návrhu.....	12
2.2.2. Přemostňovaná překážka.....	12
2.2.3. Geologické podmínky v blízkém okolí.....	12
3. Technické řešení mostu.....	13
3.1. Spodní stavba.....	13
3.2. Odvodnění.....	13
3.3. Komunikace na mostě.....	13
3.4. Ložiska a mostní závěry.....	13
4. Varianty řešení.....	14
4.1. Varianta 1.....	14
4.2. Varianta 2.....	15
4.3. Varianta 3.....	15
5. Materiály.....	16
5.1. Beton.....	16
5.2. Betonářská výztuž.....	16
5.3. Předpínací výztuž.....	16
6. Předběžné řešení na prutu.....	17
6.1. Popis modelu.....	17
6.2. Zatížení.....	17
7. Přesné řešení na 2D modelu.....	18
7.1. Zatížení a hodnoty vnitřních sil.....	18
8. Závěr.....	19
9. Seznamy	20
9.1. Seznam použitých zdrojů.....	20

1. ÚVOD

Cílem této bakalářské práce je návrh konstrukce silničního mostu místní komunikace. Z průběhu terénu v okolí stavby je předběžně stanovena délka nosné konstrukce mostu 24,0 m.

V prvotní fázi byly navrženy tři varianty, které byly vzájemně porovnány. Jako nejvhodnější z nich se jeví dodatečně předpjatá konstrukce parapetního mostu s horní mostovkou. Nosnou konstrukci tvoří dva krajní nosné trámy, spojené betonovou deskou. Předpětí probíhá pouze v hlavních trámech a to v parabolické dráze při jejich spodním okraji.

Předmětem bakalářské práce je návrh, výpočet a posouzení mostní konstrukce podle mezních stavů. Nakonec je zpracována příslušná výkresová dokumentace. Posouzení prvků nosné konstrukce je provedeno dle normy ČSN EN 1992.

2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O MOSTĚ

2.1. Obecné informace

Charakteristika mostu:	z dodatečně předpjatého betonu
Délka přemostění:	24,0 m
Délka nosné konstrukce:	25,15 m
Délka mostu:	42, 27 m
Podle druhu převáděné komunikace:	silniční
Podle počtu mostních otvorů:	1
Podle výškové polohy mostovky:	horní
Podle plánované doby trvání:	trvalý
Podle měnitelnosti základní polohy:	nepohyblivý
Podle průběhu trasy na mostě:	směrově přímý výškově klesá proti směru staničení
Podle výchozí charakteristiky:	trámový
Podle omezení volné výšky:	neomezená
Šířka mostu:	6,3 m
Volná šířka na mostě:	4,0 m
Konstrukční výška:	proměnná, parabola druhého stupně
Vodní tok:	Morava
Komunikace:	silnice I/152 z Břeclavi do Hodonína

2.2. Účel výstavby

Hlavním důvodem ke stavbě mostu je převedení místní komunikace II/451 z Josefova do Lužice, přemostující silnici II/125 z Hodonína do Břeclavi. Vedle této komunikace teče potok Morávka, který je také nutné přemostit.

2.2.1. Podklady návrhu:

Most převádí zmiňovanou komunikaci II/451, jelikož se jedná o místní komunikaci, nepředpokládá se na mostě velký provoz. Z tohoto důvodu bude stanovena volná šířka prostoru na mostě o stejné hodnotě jako na komunikaci před mostem a to 4,0 m. Provoz bude na komunikaci veden omezeným obousměrným provozem s předností v jízdě. Také je nutné vybudovat chodník pro pěší alespoň na jedné straně mostu.

2.2.2. Přemostovaná překážka:

Přemostovanou překážkou je silnice II/125 z Hodonína do Břeclavi úhel křížení s komunikací je 90°, stejně je tomu tak i u potoku. Jelikož přemostovaná komunikace je druhé třídy, byla stanovena hodnota nutného volného prostoru pod mostem v hodnotě 4,0 m s bezpečnostní rezervou 0,15 m. Rozdíl výšek nivelet komunikace na mostě a silnicí pod ním je – 6,974m.

Potok, který nachází na levé straně ve směru na Hodonín, má nízkou hladinu vody a při návrh se nepočítá se zvýšenou hladinou řeky, která by mohla ovlivnit stavbu.

Niveleta komunikace je ve sklonu -2% ve směru staničení. Opěra 1 s nachází 2,627 387 km, bod křížení s vodotečí je v 2,633 637 km, další křížení s komunikací je v 2,641 961 km a opěra č. 25 se nachází v 2,651 387 km.

2.2.3. Geologické podmínky v blízkém okolí:

K vybudování nosné konstrukce budou potřeba násypy kvůli nutnosti volného prostoru pod mostem. V blízkosti stavby se nenacházejí žádné významné objekty, které by mohli narušit výstavbu mostu. Rovněž zde nejsou ani žádné inženýrské sítě, které by bylo nutno přeložit.

Z předběžného geologického průzkumu vyplývá, že v řešené lokalitě se nacházejí do hloubky 2,0 m písčité jíly, dále do hloubky 4,1 m jíly různé konzistence a od této vrstvy pokračuje pásmo vápenců.

3. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ MOSTU

3.1. Spodní stavba:

Most bude založen na tížných opěrách z betonu třídy C30/37 pro třídu prostředí XC4. Základová spára se nachází v nezámrazné hloubce, tedy zhruba 1,7 m pod terénem. Obě opěry jsou založeny ve stejné hloubce. Pod základy je proveden podkladní beton třídy C12/15 tloušťky 100 mm. Na každé straně mostu se nachází dilatované křídlo s vlastním základem, pod kterým je opět zhotoven podkladní beton stejné třídy jako u opěr a také ve stejné tloušťce.

Šířka opěr je shodná 1,7 m, vyložení základu vzhledem k líci podpěry je 0,5 m a šířka základu je 2,2 m, Výška opěry je vzhledem k podélnému profilu, který klesá o 2% proti směru staničení rozdílná.

3.2. Odvodnění:

Odvodnění mostu bude provedeno pomocí podélného průběhu nivelety komunikace. Dále je vozovkové souvrství odvodněno pomocí jednostranného příčného sklonu v hodnotě 2,5%. Za levobřežní opěrou je voda odvedena pomocí příkopových dlaždic TBM 1-56. Na vnější straně opěr je navržena drenážní flexibilní perforovaná trubka průměru 200 mm, která by měla odvádět, která se vsákne do zeminy za opěrou. Drenážní trubka je v podélném sklonu 3% a ústí do potoka Morávka.

3.3. Komunikace na mostě:

Přes most bude převáděna místní komunikace šířky 4,0m a stejná šířka se tedy zachová i na mostě. Vozovkový kryt je navržený jako netuhý o celkové mocnosti 110 mm. Skládá se z obrusné vrstvy, ložní vrstvy a hydroizolační vrstvy.

3.4. Ložiska a mostní závěry:

Pro uložení konstrukce na opěry jsou navrženy ložiska VSL-B. Mostní závěry jsou navrženy podpovrchové, jsou osazeny do kapes v nosné konstrukci.

4. VARIANTY ŘEŠENÍ

Z výše uvedeného vyplývá, že se u všech variant počítá se stejným založením, tedy i v situaci mají varianty podobné řešení až na variantu 2.

Hlavní rozdíl tedy spočívá především v různých příčných řezech, popřípadě i jiným typem nosné konstrukce.

Kritériem pro návrh mostu bylo dodržet minimální odstup od spodního líce nosné konstrukce, vzhledem k volnému průjezdnému prostoru pod mostem, kde se nachází pozemní komunikace. Volná výška na mostě není stanovena, je tedy neomezená. Další podmínkou je také umožnění přechodu chodců a to alespoň po jedné straně mostu.

Výkresy variant jsou součástí přílohy P1.

4.1. Varianta 1:

V této variantě je proveden návrh přemostění pomocí betonové lichoběžníkové desky tloušťky 900 mm. Délka nosné konstrukce je 24,0 m. Na lichoběžníkovou desku jsou připevněny montované římsy s bezpečnostním systémem. Deska je vybetonovaná na okrajích ve sklonu 4,0% kvůli montáži říms a odvodnění. Nosná konstrukce mostu je uložena na elastomerových ložiscích, které jsou na betonových blocích.

Díky poměrně velkému rozpětí vychází tloušťka desky při uvažování jako železobetonové bez předpětí poměrně tlustá. Kvůli navrhnutému jednostrannému spádu vozovky je nosná konstrukce dost nesymetrická, čemuž ubírá na vizuálním hodnocení konstrukce, a také vypadá příliš robustně. Zároveň v případě použití železobetonu by bylo potřeba poměrně velké množství vyztužení, což snižuje ekonomické hledisko.

4.2. Varianta 2:

K převedení komunikace jsou v tomto případě použity prefabrikované nosíky IST-24 délky 24,0 m. Celkem je potřeba 6 nosníků, aby bylo možné přemostit komunikaci v požadované šířce. Nosníky jsou uloženy na koncové příčníky. Při tomto řešení se vyskytují přednosti především v rychlé montáži a příznivé ceně avšak opět z estetického hlediska se jedná o poměrně nezajímavou konstrukci. Další nevýhoda by spočívala v nutnosti posunutí opěr blíže sobě, jelikož jsou nosníky katalogové a mají jen specifické rozměry, tedy se nedají sehnat na míru. Zásadním problémem, který od této varianty opustil, by byly značné problémy s transportem takto rozměrných prefabrikátů.

4.3. Varianta 3:

V této variantě se přistupuje k řešení pomocí dvou trámů, které jsou spojeny deskou, která má přibližně hodnotu $1/15$ vzdálenosti hlavních trámů tedy zhruba 300 mm. Deska je nosná v příčném směru a nad podporou je podporována dvěma koncovými příčníky šířky 400 mm. Délka přemostění je 24,0 m. Nosná konstrukce je tvořena parapetovými nosíky s parabolickým náběhem. Výška hlavního nosníku v polovině rozpětí je 1,5 m, v místě uložení je výška 1,0 m. Most bude uvažován jako předpjatý, kdy se dráha kabelů povede ve spodní části nosíku ve stejné dráze jako je zakřivení trámů.

Tato varianta byla vybrána jako nejvíce vyhovující a to z několika důvodů. Prvním z nich je netypické řešení, které spočívá v použití nosníků, které jsou na spodním líci zakřiveny a zužují se směrem k podporám. Tedy z estetického hlediska vychází nejlépe. Dalším zajímavým prvkem je způsob, jakým způsobem jsou chodci přes most převáděni, a to ve vyložení konzole, která se nachází pouze na jedné straně mostu.

Popis statického řešení je popsán v kapitole P2.

5. MATERIÁLY

5.1. Beton

Nosná konstrukce je navržena z betonu C35/45 pro třídu prostředí XD1. Konzistence čerstvého betonu je S2. Maximální uvažovaná frakce kameniva je $d_g = 16$ mm. Celkové potřebné množství betonu na konstrukci je cca 125 m³ čerstvého betonu.

Na další části konstrukce budou použity tyto třídy betonu:

Opěra	C30/37
Základ opěry	C30/37
Úložný práh	C35/45
Zavěšené křídlo	C25/30
Podkladní beton	C16/20
Schodiště	C16/20

5.2. Betonářská výztuž

Všechna betonářská výztuž použitá v konstrukci je třídy B500B. V nosné konstrukci jsou použity profily \varnothing 8, 10, 14, 16, 25 mm. Pro zachování krycí vrstvy betonu, a tedy správného uložení výztuže, jsou použity distančníky Feromax. Celkové potřebné množství betonářské výztuže na konstrukci je cca 12,8 t výztuže B500B.

5.3. Předpínací výztuž

Pro všechny části předpínací soustavy byl využit předpínací systém Freyssinet. K předepnutí konstrukce byly použity předpínací lana Y 1860 S7 – 15,7 – A. Každé lano je tvořeno 7 dráty. Jako primární ochrana kabelů bude použita cementová injektáž s dlouhodobě vysokou tekutostí a plastový kanálek. Oba produkty jsou od firmy Freyssinet. Pro účel zachování přesného trasování kanálku s výztuží budou použity distanční mřížky. Výkres předpínací výztuže se nachází v příloze P3 - 05.

Délka a počet předpínacích výztuží v konstrukci je 24 lan o délce 24,150 a 48 lan o délce 24,100 m. Celková délka lan je 1736,4 m o hmotnosti 2,032 t. Uvažovaná hmotnost 1bm lana o \varnothing 15,7 mm je 1,17 kg.

6. PŘEDBĚŽNÉ ŘEŠENÍ NA PRUTOVÉM MODELU

6.1. Popis modelu

V první fázi návrhu byla řešena konstrukce a její zatížení bez pomoci výpočetní techniky, tedy jen za pomoci programu MICROSOFT OFFICE EXCEL. Byla provedena náhrada na prutový model prostým nosníkem. Vzhledem k proměnné výšce žebra byla stanovena průměrná výška žebra. Na tomto modelu byly zjištěny hodnoty maximálních ohybových momentů od jednolitých zatěžovacích stavů. Nosník byl uvažován jako prostě podepřený.



Obr. 1 Prutový model jako prostý nosník a schéma jeho podepření

6.2. Zatížení

Detailní popis zatížení viz. P3. Statický výpočet.

7. PŘESNÉ ŘEŠENÍ NA 2D MODELU

Nosná konstrukce mostu byla modelována ve výpočtovém programu SCIA ENGINEER 2013.1. Model se skládá ze dvou hlavních nosníků s náběhy, které se geometricky přibližují skutečnému návrhu parabolického zakřivení druhého stupně.

Na hlavní nosníky nebylo možné modelovat jako žebra, proto jsou hlavní nosníky posunuty od líce desky o excentricitu 227 mm, kterou následně roznásobujeme hodnoty normálových sil ke stanovení ohybových momentů. Žebra jsou vymodelována jako pruty s proměnným průřezem, který je v programu tvořen pomocí funkcionality náběhu. Model se dále skládá z deskové mostovky tloušťky 300 mm a dvou krajních příčníků.

7.1. Zatížení a hodnoty vnitřních sil

Součástí přílohy P2-01 Zatížení modelu a výsledky vnitřních sil na konstrukci.

8. ZÁVĚR

Cílem práce byl návrh nosné konstrukce silničního mostu. Byly vypracovány varianty řešení. Preferovaná a podrobněji řešená konstrukce byl parapetový most o jednom poli. Vybraná navrhovaná varianta parapetového mostu byla modelována v programu SCIA ENGINEER 2013.1. jako 2D model.

Hodnoty maximálních ohybových momentů od jednotlivých zatížení byly porovnány s hodnotami získanými na prutovém modelu. Rozdíly mezi oběma extrémy byly malé. Lze tedy říci, že 2D model byl namodelován správně. S využitím dat z výpočetního programu byly stanoveny krátkodobé ztráty. Na získané vnitřní síly byly také nadimenzovány všechny prvky nosné konstrukce a posouzeny.

Všechny prvky navržené mostní konstrukce vyhověly na mezní stavy použitelnosti a únosnosti. Posudek byl proveden dle normy ČSN EN 1992.

Součástí práce je statický posudek konstrukce a výkresová dokumentace.

9. SEZNAMY

9.1. Seznam použitých zdrojů

ČSN EN 1991-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou, Český normalizační institut, 2005. 152s.

ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, Český normalizační institut, 2006. 210s.

ČSN EN 1992-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady, Český normalizační institut, 2007. 90s.

ZICH, Miloš. *Příklady posouzení betonových prvků dle eurokódů*. Praha: Dashöfer, 2010, 145 s. ISBN 978-80-86897-38-7.

NAVRÁTIL, Jaroslav. *Předpjaté betonové konstrukce*. Vyd. 2. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2008, 186 s. ISBN 978-80-7204-561-7.

9.1.1. seznam použitých zkratk a symbolů

V práci byly použity tyto zkratky:

Označení	Legenda	Jednotka
A_c	plocha průřezu	$[m^2]$
A_{cr}	plocha oslabeného průřezu	$[m^2]$
A_p	plocha předpínacích kabelů	$[m^2]$
$A_{s,min}$	minimální míra vyztužení	$[m^2]$
$A_{s,max}$	maximální míra vyztužení	$[m^2]$
A_{sw}	plocha betonářské výztuže	$[m^2]$
$A_{s,req}$	nutná plocha betonářské výztuže	$[m^2]$
b	šířka	$[m]$
b_{eff}	spolupůsobící šířka	$[m]$
c_g	těžiště průřezu	$[m]$
c_{min}	minimální hodnota krycí vrstvy	$[mm]$
$c_{min,b}$	krycí vrstva z hlediska použitého kameniva	$[mm]$
$c_{min,dur}$	min. krycí vrstva z hlediska trvanlivosti	$[mm]$
c_{nom}	nominální krycí vrstva	$[mm]$
c_p	těžiště kabelů	$[m]$
d	účinná výška výztuže	$[m]$
d_g	průměr použitého kameniva	$[mm]$
E_{cm}	modul pružnosti betonu	$[MPa]$
e_p	excentricita	$[m]$
E_s	modul pružnosti betonářské oceli	$[MPa]$
E_p	modul pružnosti předpínací výztuže	$[MPa]$
f_{cd}	návrhová pevnost betonu v tlaku	$[MPa]$
f_{cm}	střední hodnota pevnosti betonu v tlaku	$[MPa]$

f_{ck}	charakteristická pevnost betonu v tlaku	[MPa]
f_{ctm}	střední pevnost betonu v tahu	[MPa]
$f_{ctk,0,05}$	pevnost betonu v tahu při 0,05 kvantilu	[MPa]
f_{pk}	charakteristická pevnost předpínací výztuže	[MPa]
f_{yk}	charakteristická pevnost betonářské výztuže v tahu	[MPa]
f_{yd}	návrhová pevnost betonářské výztuže v tahu	[MPa]
g_k	hodnota zatížení	[kN/m ²]
h	výška	[m]
I_{cr}	moment setrvačnosti oslabeného průřezu	[m ⁴]
k	nepředvídané zakřivení kanálku	[rad/s]
l	délka	[m]
l_{bd}	kotevní délka	[m]
m_{xD+}	dimenzační moment, horní povrch ve směru osy x	[kNm]
m_{xD-}	dimenzační moment, dolní povrch ve směru osy x	[kNm]
m_{yD+}	dimenzační moment, horní povrch ve směru osy y	[kNm]
m_{yD-}	dimenzační moment, dolní povrch ve směru osy y	[kNm]
N_p	normálová síla od předpětí	[kN]
$P_{m,0}$	předpínací síla v čase t_0	[kN]
$P_{m,00}$	předpínací síla v čase t_{00}	[kN]
p_k	zatížení od předpětí	[kN/m ²]
s_l	vzdálenost výztuže	[m]
S_y	statický modul průřezu	[m ³]
t_{cor}	doba podržení napětí	[s]
t_q	doba kolejovou dopravou	[den]
t_s	doba ukončování ošetřování	[den]
t_0	doba předepnutí nosníku	[den]

t_{1g}	doba zatížení svrškem	[den]
t_{00}	životnost	[den]
V_{Ed}	návrhová posouvající síla	[kN]
$V_{Rd,c}$	smyková únosnost betonu	[kN]
W_{y1}	průřezový modul	[m ³]
XD1	třída prostředí středně vlhkého	[-]
ZS	zatěžovací stav	[-]
α_{cc}	součinitel vyjadřující vliv vnějšího prostředí	[-]
α_{ct}	součinitel vyjadřující vliv vnějšího prostředí	[-]
γ_c	dílčí součinitel pro mezní stav únosnosti betonu	[-]
γ_M	dílčí součinitel spolehlivosti materiálu	[-]
γ_s	dílčí součinitel pro mezní stav ún. bet. výztuže	[-]
γ_p	dílčí součinitel pro mezní stav ún. předp. výztuže	[-]
δ_{ad}	pokluz při napínání	[m]
Δc_{dev}	návrhový přídavek krytí	[mm]
$\Delta \sigma_{p,c}$	ztráta dotvarováním betonu	[MPa]
$\Delta \sigma_{p,c+r+s}$	celkové dlouhodobé ztráty	[MPa]
$\Delta \sigma_{p,el}$	ztráta pružným přetvořením betonu	[MPa]
$\Delta \sigma_{p,el,m}$	ztráta postupným napínáním	[MPa]
$\Delta \sigma_{p,r}$	ztráta relaxací výztuže	[MPa]
$\Delta \sigma_{p,s}$	ztráta smršťováním betonu	[MPa]
$\varepsilon_{ca}(t;t_1)$	přetvoření od autogenního vysychání	[-]
$\varepsilon_{cd}(t;t_1)$	přetvoření od vysychání	[-]
ε_{cu3}	mezní přetvoření betonu	[-]
ε_y	mezní přetvoření betonářské výztuže	[-]

μ	hodnota tření v kanálku	[rad ⁻¹]
σ	napětí	[MPa]
σ_{c1}	napětí na dolních vláknech průřezu	[MPa]
σ_{c2}	napětí na horních vláknech průřezu	[MPa]
σ_p	napětí na počátku napínání	[MPa]
φ	průměr	[mm]

9.1.2. Seznam příloh

P1 - Použité podklady, studie návrhu mostu

P1-01 Varianta 1

P1-02 Varianta 2

P1-03 Varianta 3

P2 - Statický výpočet

P2-01 Zatížení modelu a výsledky vnitřních sil na konstrukci

P3 - Výkresová dokumentace

P3-01 Situace

P3-02 Podélný řez A-A'

P3-03 Příčné řezy B-B'

P3-04 Příčné řezy C-C'

P3-05 Výkres předpínací výztuže

P3-06 Výkres betonářské výztuže – hlavní nosník